

PNEUMATIKUS MŰKÖDTETÉSŰ FORDÍTOTT INGA FUZZY SZABÁLYOZÁSSAL

GYEVIKI J.*, FABULYA Z.* ÉS KISS R.

***Műszaki és Informatika Tanszék**

****DÉLTÁV Rt.**

ÖSSZEFOGLALÓ

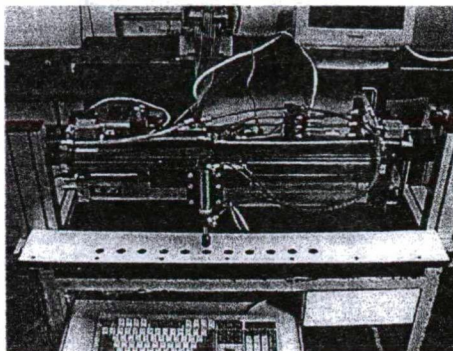
A számítástechnika rohamos fejlődése hatással van a műszaki élet minden területére, az informatikától a gyártási technológiákon keresztül új eljárások gyakorlati alkalmazásáig. Erre jó példa a fuzzy és neural fuzzy logika egyre szélesebb körű ipari alkalmazása. Ez az óriási fejlődés nagy feladat elé állítja a műszaki oktatást is. Az előadás egy kísérleti berendezést ismertet, mely a fuzzy szabályozási példák között már klasszikusnak tekinthető fordított inga irányítástechnikai vizsgálatára nyújt lehetőséget.

1. BEVEZETÉS

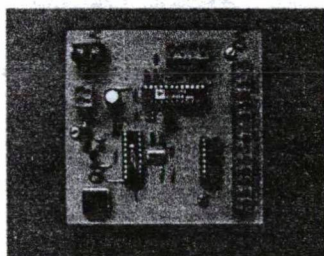
Néhány év óta foglalkozunk tanszékünkön a pneumatikus pozicionálás kérdésével. A tanszéken elkészített kísérleti berendezés (1. kép) fő részei a következők:

- LINIMIK MSA 320 tip. inkrementális útjeladó
- MECMAN 170 tip. siklóhenger
- FESTO MPYE-5-1/8 LF-420B tip. arányos útváltó szelep
- MECMAN hagyományos ON-OFF útváltó szelepek

A pozicionálási kísérleteket PC, SIEMENS (S5-95U) és Allen Bradley (MicroLogix 1000) PLC-kel végeztük. A kísérletek továbbfejlesztésének tervezett iránya a fuzzy szabályozással történő pozicionálás. Ehhez megterveztünk és elkészítettünk egy PIC16C84 mikrokontroller - alapú fuzzy panelt (2. kép).

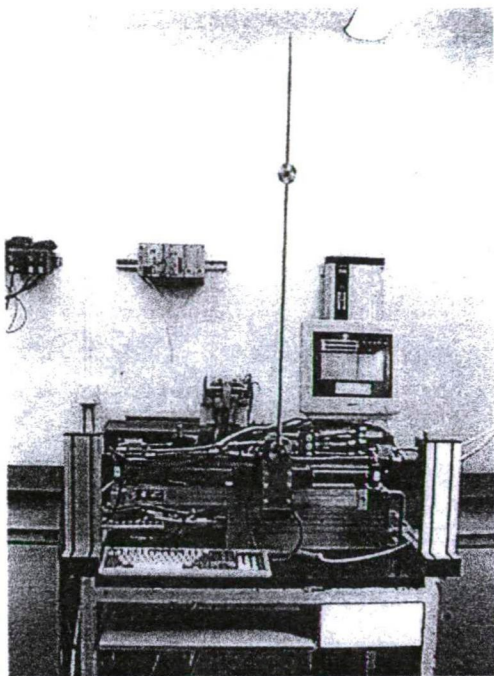


1. kép



2. kép

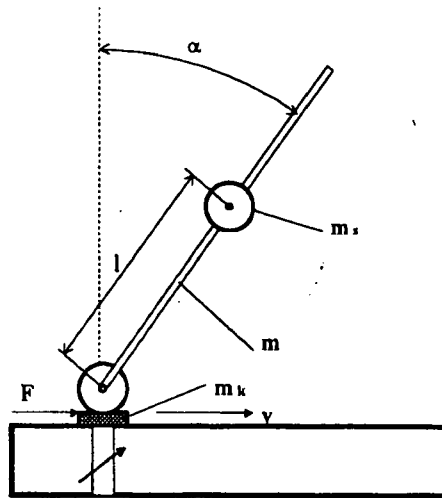
A kísérleti berendezés ilyen irányú fejlesztése során jutottunk arra a gondolatra, hogy kis átalakítással alkalmassá tudjuk tenni, a - fuzzy szabályozás területén már klasszikusnak számító - fordított inga működtetésére (3.,4. kép). Az inga szögelfordulását egy BALLUFF gyártmányú BDG 6360-3-05-2500-65 típusú inkrementális szögjeladóval érzékeljük..



3. kép

2. A FORDÍTOTT INGA

A fordított inga vázlata az 1. ábrán látható, ahol m az inga rúdjának tömegét, m_s az állítható súly tömegét, m_k pedig a kocsiszerkezet tömegét adja. F -el a kocsiira ható erőt v -vel a kocsi sebességét l -el pedig a rúd és a súly tömegéből számított m_r redukált tömeg tömegközéppontjának és a forgáspontnak a távolságát jelöltük.



A FORDÍTOTT INGA VÁZLATA

1. ábra

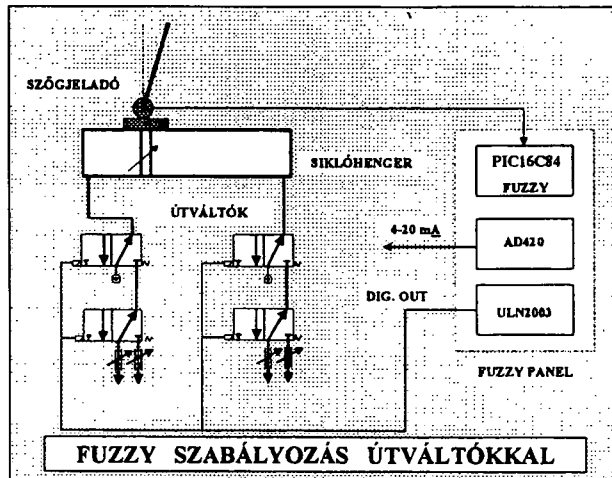
Az inga működését leíró differenciálegyenletek a következők:

$$\alpha = \frac{g \sin \alpha + \cos \alpha \left(\frac{-f - m_r \cdot l \cdot \alpha^2 \sin \alpha}{m_r + m_k} \right)}{l \left(\frac{4}{3} - \frac{m_r \cdot \cos^2 \alpha}{m_r + m_k} \right)}$$

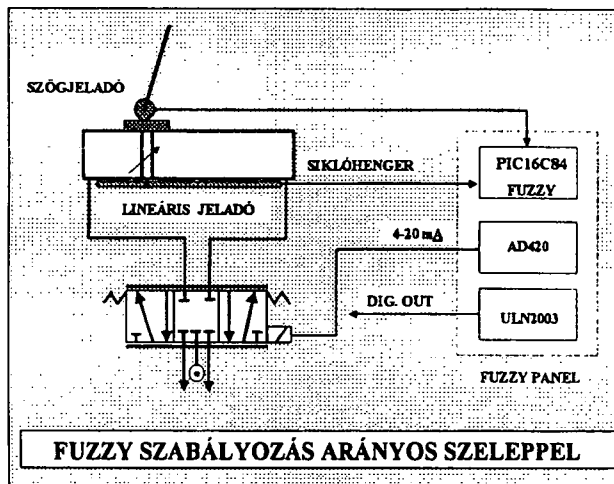
$$v = \frac{f + m_r \cdot l \cdot (\alpha^2 \sin \alpha - \alpha \cos \alpha)}{m_r + m_k}$$

A másodfokú differenciálegyenletekből látható, hogy az inga szabályozását hagyományos módon igen nehéz megvalósítani. Nagy segítséget jelent a számítógépes szimuláció. A tervezett szimulációs programot C nyelven illetve a VisSim szimulációs program segítségével készítjük. A fuzzy panel alkalmas analóg és digitális jelek kiadására, a bemenetén pedig fogadni

tudja az inga szögelfordulásának és a kocsi elmozdulásának jelét. Ez több hardver variációt tesz lehetővé. Ezek közül láthatunk kettőt a 2. és a 3. ábrán.



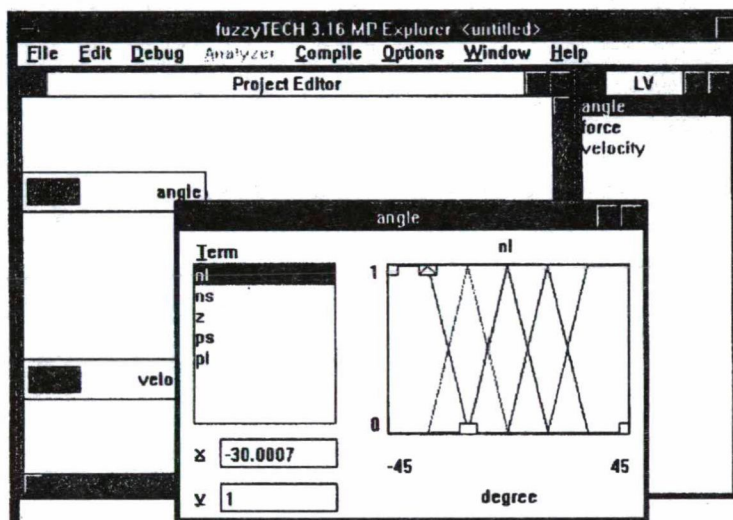
2. ábra



3. ábra

3. A FORDÍTOTT INGA MŰKÖDTETÉSE FUZZY SZABÁLYOZÁSSAL:

A PIC16C84 típusú mikrokontrollerrel felépített fuzzy szabályozó programjának elkészítéséhez jelenleg az INFORM Gmbh fuzzyTECH-MP Explorer fejlesztője áll rendelkezésünkre. Ez a verzió egy vagy két bemeneti változó kezelésére alkalmas. A tagsági függvények maximális száma 5. A 4. ábrán az inga szögelfordulásának tagsági függvényeinek szerkesztését láthatjuk. Az 5. ábra a két - bemenetű fuzzy szabályozó szabálybázisát mutatja.



4. ábra

fuzzyTECH 3.16 MP Explorer <untitled>

File Edit Debug Analyzer Compile Options Window Help

Spreadsheet Rule Editor

nl	nl	1.00	bl
nl	ns	1.00	bl
nl	z	1.00	bs
nl	ps	1.00	bs
nl	pl	1.00	z
ns	nl	1.00	bl
ns	ns	1.00	bs
ns	z	1.00	bs
ns	ps	1.00	z
ns	pl	1.00	fs
z	nl	1.00	bs

LV

ty

pl

5. ábra

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az elkészített kísérlet berendezés lehetőséget ad arra, hogy a hallgatóknak érdekes módon bemutassuk egy bonyolult rendszer szimulációját és modell kísérleteit, valamint a fuzzy szabályozás előnyeit, egyszerűségét.

Felhasznált irodalom

CHIN-TENG LIN, C.S. GEORGE LEE: Neural fuzzy systems, Prentice Hall, 1996.

von ALTROCK, C.: Fuzzy Logic and NeuroFuzzy Applications Explained, Prentice Hall, 1995.

fuzzyTECH-MP Fuzzy Logic User's Guide, Microchip, 1994.

RAO, V., RAO, H.: Neural Networks and Fuzzy Logic, MISS Press, 1995.

PNEUMATIC DRIVEN INVERTED PENDULUM WITH FUZZY CONTROL

J. GYEVIKI*, Z. FABULYA and R. Kiss**

***Department of Engineering and Informatics**

****DÉLTÁV Rt.**

ABSTRACT

The rapid development in computer sciences has got a relevant effect on every field of technical life including informatics or technology as well as the practical use of new methods. As a good example for the latter point we can mention the wide-ranging adoption of fuzzy and neural fuzzy logics in the industry. The high speed in the development creates a new and big challenge for technical education. The lecture makes a test-machine known which machine gives a chance to the examination of the inverted pendulum.